

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08254576 A**

(43) Date of publication of application: **01.10.96**

(51) Int. Cl.
G01S 15/93
B60R 21/00
G01S 15/50
G08G 1/16

(21) Application number: **07084969**

(22) Date of filing: **15.03.95**

(71) Applicant: **SENSOR TECHNOL KK KOBE
STEEL LTD**

(72) Inventor: **ONO MITSURU
SHIMODA TOSHIKI**

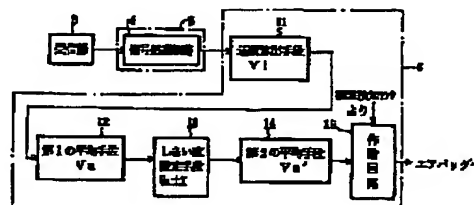
(54) **COLLISION PREDICTIVE SYSTEM**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a highly reliable and accurate collision predictive system by preventing erroneous counting and counting miss while enhancing the response.

CONSTITUTION: An obstacle around a vehicle is detected using an ultrasonic wave and the relative speed (V_i) to the obstacle is calculated based on the time required for receiving predetermined number of Doppler waves reflected from the obstacle. Collision against the obstacle is then predicted based on the relative speed (V_i). The process after reception of Doppler wave before calculation of the relative speed (V_i) includes means 12 for determining a first mean value of the entire data for calculating the relative speed (V_i), means 13 for setting upper and lower threshold values based on the first means value, and means 14 for determining a second mean value of the residual data from which the data deviating from the upper and lower threshold values is removed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-254576

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 15/93		8907-2F	G 0 1 S 15/93	
B 6 0 R 21/00	6 2 0	8817-3D	B 6 0 R 21/00	6 2 0 E
G 0 1 S 15/50		8907-2F	G 0 1 S 15/50	
G 0 8 G 1/16			G 0 8 G 1/16	A

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-84969

(22) 出願日 平成7年(1995)3月15日

(71) 出願人 391027505

センサー・テクノロジー株式会社

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番地の5

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 尾野 充

茨城県新治郡千代田町上稲吉向原1764-1

センサー・テクノロジー株式会社筑波事

業所内

(72) 発明者 下田 敏章

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

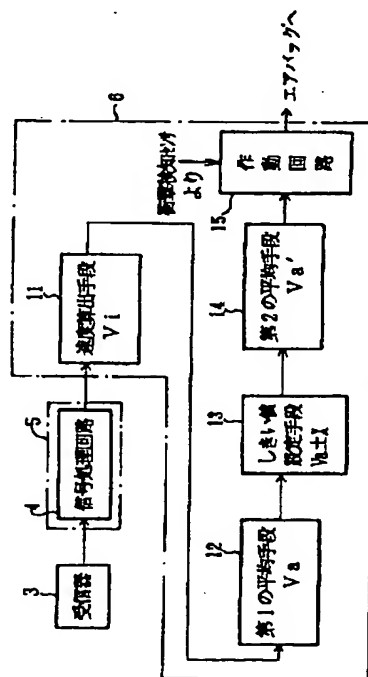
(74) 代理人 弁理士 梶 良之

(54) 【発明の名称】 衝突予知システム

(57) 【要約】

【目的】 高速応答性を有し、かつ誤カウントやカウント漏れを防止して高信頼性、高精度な衝突予知システムを提供する。

【構成】 超音波を用いて車両の周囲の障害物を検知するとともに、該障害物から反射されるドップラー波の所定個数の波を受信するのに要する時間から障害物との相対速度 (V_i) を算出し、この相対速度 (V_i) に基づき前記障害物との衝突を予知する衝突予知システム (10) において、前記のドップラー波の受信から前記相対速度 (V_i) 算出までの過程において、該相対速度 (V_i) 算出の基礎となるデータ全体についての第1の平均値を求める第1の平均手段 (12) と、この第1の平均値に基づき上下のしきい値を設定するしきい値設定手段 (13) と、この上下のしきい値外のデータを排除した残りのデータについて第2の平均値を求める第2の平均手段 (14) とを有してなるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波を用いて車両 (1) の周囲の障害物 (9) を検知するとともに、該障害物 (9) から反射されるドップラー波の所定個数の波を受信するのに要する時間から障害物 (9) との相対速度 (V_i) を算出し、この相対速度 (V_i) に基づき前記障害物 (9) との衝突を予測する衝突予測システム (10) において、前記のドップラー波の受信から前記相対速度 (V_i) 算出までの過程において、該相対速度 (V_i) 算出の基礎となるデータ全体についての第 1 の平均値を求める第 1 の平均手段 (12) と、この第 1 の平均値に基づき上下のしきい値を設定するしきい値設定手段 (13) と、この上下のしきい値外のデータを排除した残りのデータについて第 2 の平均値を求める第 2 の平均手段 (14) とを有してなることを特徴とする衝突予測システム。

【請求項 2】 前記しきい値設定手段 (13) は、音速と、前記相対速度 (V_i) に対し予め設定された検出範囲と、前記のドップラー波の所定個数とに基づき前記の上下のしきい値を設定するものである請求項 1 に記載の衝突予測システム。

【請求項 3】 前記障害物の検知は、車両 (1) の極近傍の所定範囲 (X) 内を行うものである請求項 1 又は 2 に記載の衝突予測システム。

【請求項 4】 前記第 2 の平均値を前回算出した第 2 の平均値と比較し、両者の差が所定値内のときにのみ前記第 2 の平均値を有効とする判別手段を備えてなる請求項 1 又は 3 に記載の衝突予測システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車の衝突予測システムに係わり、特に超音波のドップラー効果を用いて求めた障害物との相対速度に基づきその衝突を予測するものに関する。

【0002】

【従来の技術】 超音波のドップラー波 (ドップラー効果により周波数がシフトした波) を用いた速度計測方法は、従来よりよく知られており、つぎのような分野に使用されている。例えば、①道路上方に固定し車両の通行量、速度のモニタを行う (特公平 5 - 22190)、②車両下部に固定し、自車速度を測定する (特開平 2 - 116775)、③船に取り付け、自船の速度や潮流の流速を検知する (特開平 3 - 216578) 等がある。そして、その速度計測の信号処理方法は主につぎのように分類される。すなわち、①一定時間内に計数されるドップラー波数に基づき速度計算を行う方法 (定時法)、②一定のドップラー波数を計数するために要する時間から速度計算を行う方法 (定波法)、③送信波と受信波のうなりの周波数に基づき速度計算を行う方法である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のドッ

プラー波を用いた速度計測方法を衝突予測システムに適用する場合は、つぎのような特質を考慮する必要がある。すなわち、衝突予測システムでは障害物との相対速度を測定するため、障害物が自車に接近してくる対向車の場合を想定し、相対速度の測定範囲を 0 ~ 200 km/h 程度に設定しておく必要がある。また、乗員保護装置の作動要否の判断に使用されることを想定し、かつ衝突までは短時間であるため高速応答性が要求され (10 ms 程度のサンプリング周期での測定が必要)、かつ高精度、高信頼性が要求される。また、広範囲なエリアの障害物を検知するため超音波が適している。このような特質を考慮すると、特に高速応答性の観点から上述の速度計測方法では定時法、うなりによる方法は測定に比較的時間を要するため適さず、時間を要しない定波法が適する。

【0004】 しかしながら、定波法にはつぎのような問題がある。すなわち、定波法は図 5 (a) に示すように、超音波素子で受信され電圧値に変換されたドップラー波 32 を (ある電圧の) 基準値 31 を設けてコンパレータでデジタル化 (33) し、このデジタル化した波形の所定の波数 (図示例では 2 つ) を計数するための時間 t を求め、この時間 t から速度を算出するものである。前記基準値 31 はノイズを除去するためのものである。しかしながら、図 5 (b) に示すように、受信波 34 に基準値 31 を越えるノイズ 35 が含まれている場合は、このノイズが 1 つの波としてカウント (誤カウント) されるため前記計数時間 t_a が小さくなる。ドップラー波は対象物との相対速度が大きくなるほど周期が短くなるので、この誤カウントにより相対速度が実際の相対速度より大きめに算出される。また、衝突予測システムでは、対象物が電柱のように小さい場合や、形状、材料が種々あり、反射波 (ドップラー波) の強度が低い時がある。また、測定速度範囲が広い場合受信器 (超音波素子) の感度が低い周波数領域で使う場合がある。このため、図 5 (c) に示すように、受信波 37 の中のある波 37a が基準値 31 に達せず、カウントされない (カウント漏れ) 場合 (37a') がある。このような場合は、前記計数時間 t_b が大きくなり、相対速度が実際の相対速度より小さめに算出される。このように、定波法を衝突予測システムにそのまま適用すると、誤カウントやカウント漏れが生じ相対速度が誤って算出されるという問題点があった。

【0005】 本発明は、従来の技術の有するこのような問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高速応答性を有し、且つ誤カウントやカウント漏れを防止して高信頼性、高精度な衝突予測システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明における衝突予測システムは、超音波を用い

て車両の周囲の障害物を検知するとともに、該障害物から反射されるドップラー波の所定個数の波を受信するのに要する時間から障害物との相対速度を算出し、この相対速度に基づき前記障害物との衝突を予知する衝突予知システムにおいて、前記のドップラー波の受信から前記相対速度算出までの過程において、該相対速度算出の基礎となるデータ全体についての第1の平均値を求める第1の平均手段と、この第1の平均値に基づき上下のしきい値を設定するしきい値設定手段と、この上下のしきい値外のデータを排除した残りのデータについて第2の平均値を求める第2の平均手段とを有してなるものである。

【0007】また、前記しきい値設定手段は、音速と、前記相対速度に対し予め設定された検出範囲と、前記のドップラー波の所定個数とに基づき前記の上下のしきい値を設定するものとして行うことができる。

【0008】また、前記障害物の検知は、車両の極近傍の所定範囲内を行うものとして行うことができる。

【0009】また、前記第2の平均値を前回算出した第2の平均値と比較し、両者の差が所定値内のときにのみ前記第2の平均値を有効とする判別手段を備えてなるものとして行うことができる。

【0010】

【作用】上記構成によれば、定波法により相対速度を算出するので高速応答性を有する。そして、相対速度算出の基礎となるデータ全体について、まず第1の平均値を求め、この第1の平均値に基づき上下のしきい値を設定し、この上下のしきい値外のデータを排除するので、しきい値を適宜選択することにより、誤カウントやカウント漏れに基づく誤ったデータが排除される。そして、この誤ったデータを排除した残りのデータについて第2の平均値を求め、このデータを基礎として相対速度を算出するので正しい相対速度を得ることができる。

【0011】また、相対速度をドップラー波の所定個数を受信するのに要する時間から算出するので、波数をカウントミス（誤カウントやカウント漏れ）すると、その検出される時間は不連続に変化する。このため、このカウントミスによる誤ったデータを含む時間データの全体、及びこの時間データに基づき算出される相対速度の全体は離散分布に近い分布となる。そして、この分布間の相対速度差の絶対値の最小値は、後述する①式及び②式に示すように、音速、設定された相対速度の検出範囲（以下想定相対速度範囲という）、及びドップラー波の所定個数（以下検出波数という）に依存する。そこで、音速と、想定相対速度範囲と、検出波数とに基づき上下のしきい値を設定するものとして、誤ったデータを適切に排除して、正しいデータについての平均値を容易に得ることができる。

【0012】また、障害物の検知は、車両の極近傍の所定範囲内を行うものとして、衝突不可避を予知するこ

とができる。この場合において、上記の如く、高応答性、高信頼性、高精度を備えるので最適な衝突予知システムとなる。

【0013】また、第2の平均値を前回算出した第2の平均値と比較し、両者の差が所定値内のときにのみ前記第2の平均値を有効とする判別手段を備えてなるものとして、実際に衝突していない状態では急ブレーキ等を考慮してもある時間内での速度変化には限界があり、それを越えるデータは無効とすることにより、さらに高信頼性のデータが得られる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の衝突予知システムの機器配置を示す上面図、図2は受信以降の構成を示すブロック図、図3は制御器及び作動制御器の作動を示すグラフ図、図4は作動制御器の演算処理を示す相対速度分布図である。

【0015】まず、構成を説明する。図1において、車両1の前部に送信器2と受信器3とからなる超音波送受信器が取り付けられている。この超音波送受信器の送受波は制御器5で制御され、制御器5はCPUからなる作動制御器6に接続されている。また、制御器5は後述する信号処理回路4を内蔵している。この超音波送受信器2、3、制御器5、作動制御器6が衝突予知システム10を構成する。また、車両の前方適所に衝突検知センサ7が、ハンドルの中央部にエアバッグ装置8がそれぞれ取り付けられ、作動制御器6に接続されており、作動制御器6は制御器5と衝突検知センサ7からの信号を受けてこのエアバッグ装置8を作動させるようになっている。

【0016】つぎに、つぎに反射波（ドップラー波）の受信以降の回路構成を説明する。図2において、受信器3で障害物からの反射波を受信し、信号処理回路4で増幅、デジタル化等の信号処理を行う。作動制御器6では、速度算出手段11でこのデジタル化された信号から障害物との m 個の相対速度 V_i （ $i=1\sim m$ ）を算出し、想定速度範囲外のデータを排除し残ったデータについて第1の平均手段12で第1の平均値 V_a を算出する。しきい値設定手段13でこの平均値 V_a に基づきしきい値 $V_a \pm x$ を設定し、 m 個の相対速度 V_i から前記しきい値 $V_a \pm x$ 外のデータを除いた残りのデータについて、第2の平均手段14で第2の平均値 V_a' を算出する。この相対速度の平均値 V_a' が所定値以上の場合にはエアバッグを展開すべきと判断し、その場合には衝撃検知センサから衝撃検知信号が入力されると、エアバッグを作動させる。衝撃検知センサは、衝突が予知された場合でも実際には衝突しない場合（例えば対向車との極至近距離でのすれ違いなど）の誤動作を防ぐ役割を担い、また強力なノイズなどによる障害物の誤検知などの場合の誤動作を防ぐ役割を持つ。

【0017】つぎに、上述の制御器5及び作動制御器6の作動を図1～図4により説明する。図1、図3

(a)、図3(b)において、制御器5は、送信器2から周波数 $f_0 = 40\text{ kHz}$ の超音波aを10ms毎に3msの間送信し、受信器3では、周期10ms内の時刻7msの経過後時刻10msまでの反射波bを受信するように受信ゲート21(受信許可信号)が設定されている。その結果、図1に示されるように、送信波aとその反射波bの伝わる空間の経路長が、音速が10ms間に伝わる距離よりも短い範囲内が検知範囲Xになる。すなわち、この範囲Xは送信器2と受信器3とを焦点とする楕円内であって、車両1の中央部前方約1メートルの範囲となる。この範囲Xに障害物9が存在すると反射波bが検知され、検知範囲X内に障害物があると判断される。この場合、車両の中央部前方1メートルであるから、衝突不可避な障害物の有無だけが確実に検出される。

【0018】つぎに、受信された反射波22の周波数は、自車1と障害物9との相対速度Vに基づくドップラー効果を受け、 $f = f_0 \times (c + V) / (c - V)$ の計

$$\begin{aligned} f &= f_0 \times (c + v_2) / (c - v_1) \times (c + v_1) / (c - v_2) \\ &= f_0 \times (c^2 + (v_1 + v_2)c + v_1 \cdot v_2) / (c^2 - (v_1 + v_2)c + v_1 \cdot v_2) \end{aligned}$$

ここで、 $c^2 \gg v_1 \cdot v_2$ として、

$$f \approx f_0 \times (c + (v_1 + v_2)) / (c - (v_1 + v_2))、$$

$v_1 + v_2 = V$ (相対速度) とおくと、

$$f = f_0 \times (c + V) / (c - V)、$$

変形すると、 $V = (f - f_0) / (f + f_0) \times c$ となる。この式よりそのタイミングにおける速度Viが算出される。

【0021】つぎに、第1の平均手段12において、ある一定時間(本例では3ms)内に得られたm個の相対速度データV1、V2、・・・Vmから想定相対速度範囲(0～200km/h)から外れるデータを除外して1回目の平均処理を行う。この1回目の平均処理を行った相対速度データには誤カウントやカウント漏れを含むデータにより得られた誤った相対速度値も含まれている。なお、この相対速度データ数は、本例では $m = 10 \sim 20$ である。

【0022】この処理を詳説する。図4(a)において、相対速度Viは、上記のカウント時間tiから算出するので、 $n = 5$ であれば、1波の誤カウントでは前記時間tiは4/5、1波のカウント漏れでは6/5と不連続に変化するため、この時間データ及びこの時間データに基づき算出された相対速度V全体の分布は図示するように、正しい値の分布26を中心に、その上下に誤カウント1波及び2波の分布27、28、カウント漏れ1波及び2波の分布29、30が間をおいて分布する離散分布に近い分布となる。この分布は、音速c、想定相対速度範囲、及び検出波数nに基き計算により導くことが

算式で近似される周波数fにシフトした状態で検出される。ここで、cは音速である。そして、信号処理回路4において、この受信波22は図3(c)～(e)に示されるように、信号処理回路でフィルタにより雑音が排除された後に増幅され、所定の基準値31を用いてコンパレータでデジタル化(23)される。

【0019】つぎに、作動制御器6では、速度算出手段11において、タイマーが時間測定を行っており、図3(f)に示されるように、前記信号24のn波($n = 3 \sim 10$ が適当、図示例では $n = 5$)分(n回立ち上がり捉えるまで)をカウントするのに要した時間ti($t_1 \sim t_m$)を測定する。

【0020】つぎに、この時間tiにより受信波の周波数 $f = n / t_i$ が計算され、これにより相対速度Viが計算される。すなわち、 $n = 5$ の場合、

$$f = 5 / t_i$$

ここで、 f_0 ；送信周波数、 v_1 ；自車速度、 v_2 ；障害物速度、c；音速、f；受信周波数とし、 v_1 及び v_2 は接近する方向を正とすると、ドップラー効果の式は、

$$f = f_0 \times (c + v_2) / (c - v_1) \times (c + v_1) / (c - v_2)$$

$$= f_0 \times (c^2 + (v_1 + v_2)c + v_1 \cdot v_2) / (c^2 - (v_1 + v_2)c + v_1 \cdot v_2)$$

は、

できる。この具体的な計算方法を以下に説明する。上述の記号を用いると、正常にカウントされた結果に基づき算出される相対速度Vは、 $V = (f - f_0) / (f + f_0) \times c$ で計算される。一方、1個の波を誤カウントした結果により計算される速度V+1、及び1個の波をカウント漏れした結果により計算される相対速度V-1は、それぞれ下記の式で表される。

【0023】

【数1】

$$V_{+1} = \frac{\frac{n}{n-1} \times f - f_0}{\frac{n}{n-1} \times f + f_0} \times c$$

$$V_{-1} = \frac{\frac{n}{n+1} \times f - f_0}{\frac{n}{n+1} \times f + f_0} \times c$$

また、fとf0との間にはドップラー効果により下記の

式が導かれる。

$$f = (c + V) / (c - V) \times f_0,$$

以上の式から、各分布間の間隔を求めると、1個の誤カウントにより算出される相対速度 V_{+1} と正常なカウントにより算出される相対速度 V との差 ΔV_{+1} 、及び1個の

カウント漏れにより算出される相対速度 V_{-1} と正常なカウントにより算出される相対速度 V との差 ΔV_{-1} は下記の式で表される。

【0024】

【数2】

$$\Delta V_{+1} = V_{+1} - V = \frac{c^2 - V^2}{(2n-1) \times c + V} \quad \text{-----} \quad \textcircled{1}$$

$$\Delta V_{-1} = V_{-1} - V = -\frac{c^2 - V^2}{(2n+1) \times c - V} \quad \text{-----} \quad \textcircled{2}$$

すなわち、 ΔV_{+1} 及び ΔV_{-1} の絶対値は、想定相対速度範囲及び波数 n に依存し、想定相対速度範囲が0~200 km/h、波数 $n=5$ の場合には $V=200$ km/hの時最小となり、これら最小値はそれぞれ①式及び②式より約130 km/h及び約110 km/hとなる。従って、1波の誤カウントでは正しいデータに基づき算出された値より約130 km/h以上高い値を示し、逆に1波のカウント漏れでは110 km/h以上低い値を示す。

【0025】従って、相対速度範囲0~200 km/hの想定条件を満足しないデータを排除すると、残るデータは正しいデータと1波の誤カウントの場合（図4

(b)に相対速度50 km/hの場合を例示する）と、正しいデータと1波のカウント漏れの場合（図4(c)に150 km/hの場合を例示する）に限られる。そこで、上記の第1の平均値 V_a を求めるとこの第1の平均値 V_a は、図4(b)又は図4(c)にそれぞれ示すように正しいデータに基づき算出された分布26と、誤カウントに基づき算出された分布27又はカウント漏れに基づき算出された分布29との間であって、正しいデータに基づき算出された分布26に近い値となる。

【0026】つぎに、図4(a)~図4(c)において、しきい値設定手段13では、この第1の平均値 V_a の上下に x km/hのしきい値が設定される。このしきい値の設定は以下に行われる。すなわち、不要なデータの分布を確実に排除するには分布間の相対速度差が最小の場合の値に基づき設定することが必要なので、上述の ΔV_{+1} と ΔV_{-1} の取りうる値の最小値を求める必要がある。 ΔV_{+1} と ΔV_{-1} の絶対値の最小値は、上述のように $V=200$ km/hの時、 ΔV_{-1} が最小となり、その値は約110 km/hとなる。従って、しきい値の幅を110 km/h以下にすればしきい値内に2つ以上の分布が含まれることはなく、不要なデータを確実に排除できる。実際には1回目の平均値に対して上記値の半分以下となるような値、即ち55 km/h以下、好ましくは30~50 km/h程度に設定される。なお、音速 c は温度に依存するため、使用温度範囲が広い場合は温度セ

ンサ等を用いて補正をかけることが望ましい。

【0027】つぎに、この上下のしきい値 $V_a \pm x$ の範囲内から外れるデータが排除される。すると図から判るように、容易に誤カウントの分布27又はカウント漏れの分布29を排除して、正しい値の分布26のデータのみ残すことができる。そして、最後に第2の平均手段14において、この残りのデータについて第2の平均値 V_a' を求める。すると、誤カウントやカウント漏れしたデータの影響を受けない高精度な相対速度が容易に得られる。

【0028】そして、作動回路15において、この相対速度 V_a' に基づき、衝突が起こった場合の衝撃の度合いが予測され、エアバッグの作動の要否及び作動させる場合は実際の衝突後の作動タイミングが決定される。なお、実際の衝突の検知は衝撃検知センサによる。

【0029】なお、上述の実施例では、検出波数 $n=5$ の場合を説明したが、他の検出波数の場合でも、波数 n が大きくなる程、しきい値の全幅 $\pm x$ が小さくなるものの、同様に本発明を適用することができる。

【0030】また、上述の実施例では、10msのサイクルで送信→受信→相対速度計算を繰り返しているが、当該第2の平均値を前回算出した第2の平均値と比較し、両者の差が所定値内のときにのみ当該第2の平均値を有効とする判別手段を図2の作動制御器6に設けると、急ブレーキ等を考慮してもある時間内での速度変化には限界があるので、それを越えるデータは無効とすることにより、さらに高信頼性のデータを得ることができる。

【0031】また、上述の実施例では、図2において、受信波の所定の波数をカウントするのに要した時間 t_i から一度相対速度 V_i を求めて、その複数のデータについて平均以降の処理を行ったが、最初に得られるデータである当該時間 t_i の複数のデータについて平均化以降の処理を行い、最後に当該時間の平均値を速度に換算してもよい。このような構成とすると、計算量が減少し、処理時間の短縮につながる。

【0032】また、上述の実施例では、前方衝突の予知

に本発明を適用する場合を説明したが、側方衝突、後方衝突、斜め衝突に対しても本発明を同様に適用することができる。なお、側方衝突の場合は一般に衝突してからエアバッグを作動させるまでの時間が前方衝突の場合に較べて短い。従って本方式のように衝突を事前に予知可能な方式は極めて有効である。

【0033】

【発明の効果】本発明の衝突予知システムは上述のように、ドップラー波の受信から前記相対速度算出までの過程において、該相対速度算出の基礎となるデータ全体についての第1の平均値を求める第1の平均手段と、この第1の平均値に基づき上下のしきい値を設定するしきい値設定手段と、この上下のしきい値外のデータを排除した残りのデータについて第2の平均値を求める第2の平均手段とを有してなるものであるので、自動車の衝突予知において重要な高速応答性を有しつつ、誤カウントやカウント漏れを防止することができる。

【0034】特に、しきい値設定手段を、音速と、想定相対速度範囲と、検出波数とに基づき前記の上下のしきい値を設定するものとする、誤カウントやカウント漏れによる誤ったデータに基づき算出される、相対速度全体の分布間の差の絶対値の最小値は、音速、想定相対速度範囲、及び検出波数に依存するので、誤ったデータを適切に排除することができ、より高信頼性、高精度な衝突予知システムを提供することができる。

【0035】また、障害物の検知は、車両の極近傍の所

定範囲内を行うものとする、高応答性、高信頼性、高精度を備え、且つ衝突不可避を予知可能な最適な衝突予知システムとなる。

【0036】また、第2の平均値を前回算出した第2の平均値と比較し、両者の差が所定値内のときにのみ前記第2の平均値を有効とする判別手段を備えてなるものとする、さらに高信頼性の衝突予知システムとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の衝突予知システムの機器配置を示す上面図である。

【図2】受信以降の構成を示すブロック図である。

【図3】制御器及び作動制御器の作動を示すグラフ図である。

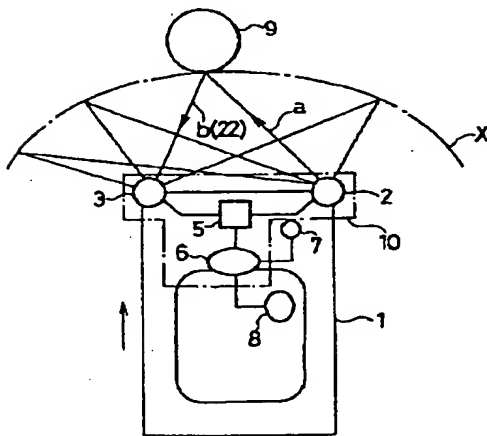
【図4】作動制御器の演算処理を示す相対速度分布図である。

【図5】従来の定波法による相対速度算出方法を示すグラフ図である。

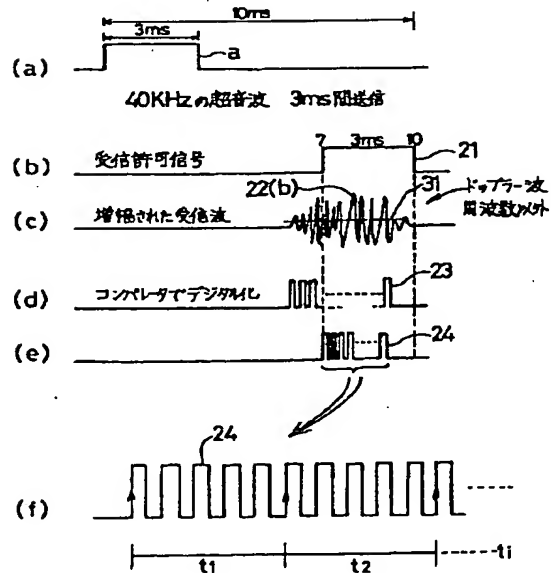
【符号の説明】

- V i 相対速度
- X 検知範囲
- 1 車両
- 9 障害物
- 10 衝突予知システム
- 12 第1の平均手段
- 13 しきい値設定手段
- 14 第2の平均手段

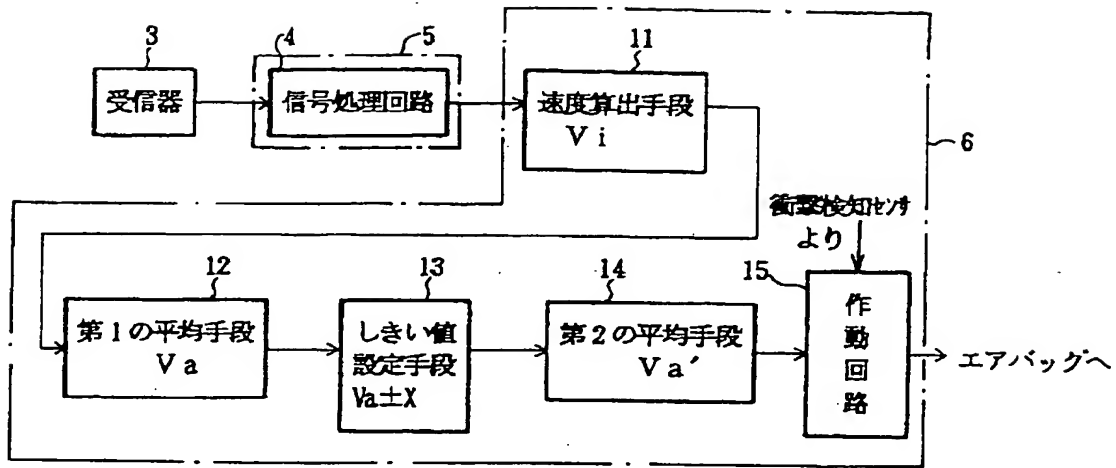
【図1】



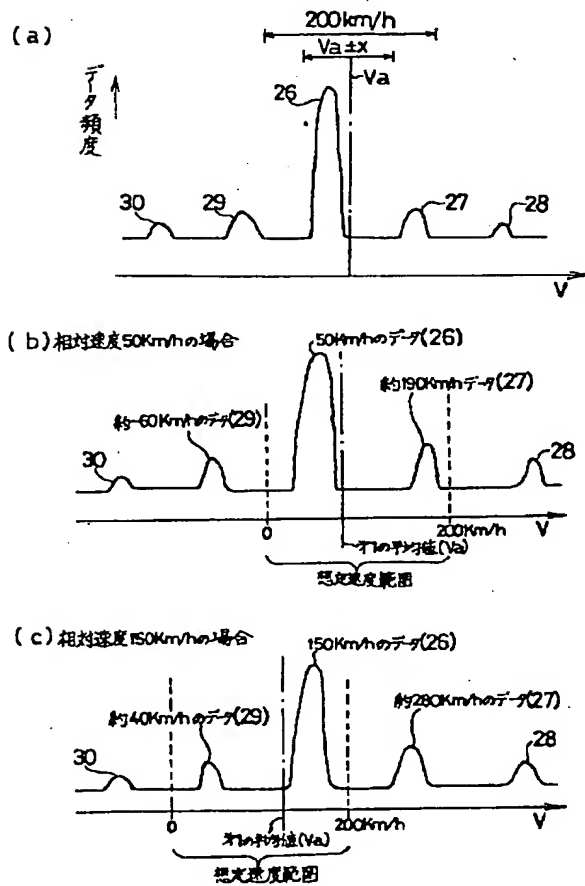
【図3】



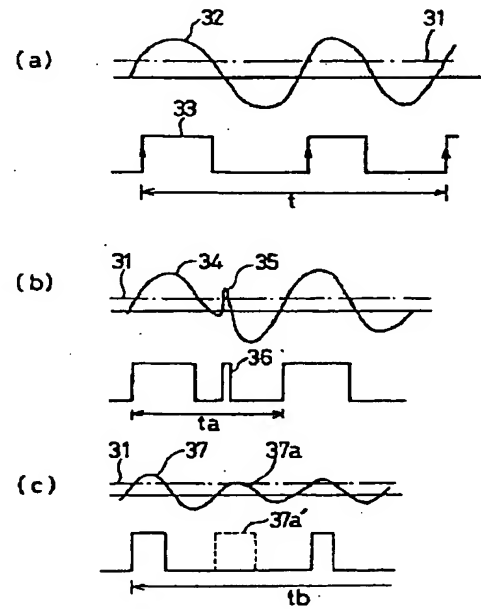
【図 2】



【図 4】



【図 5】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-254576

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

G01S 15/93
B60R 21/00
G01S 15/50
G08G 1/16

(21)Application number : 07-084969

(71)Applicant : SENSOR TECHNOL KK
KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 15.03.1995

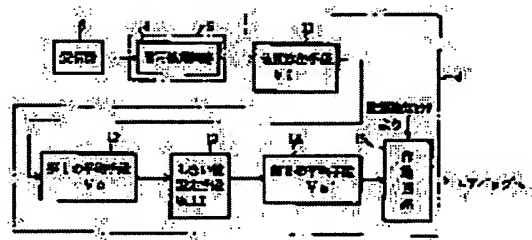
(72)Inventor : ONO MITSURU
SHIMODA TOSHIAKI

(54) COLLISION PREDICTIVE SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a highly reliable and accurate collision predictive system by preventing erroneous counting and counting miss while enhancing the response.

CONSTITUTION: An obstacle around a vehicle is detected using an ultrasonic wave and the relative speed (V_i) to the obstacle is calculated based on the time required for receiving predetermined number of Doppler waves reflected from the obstacle. Collision against the obstacle is then predicted based on the relative speed (V_i). The process after reception of Doppler waver before calculation of the relative speed (V_i) includes means 12 for determining a first mean value of the entire data for calculating the relative speed (V_i), means 13 for setting upper and lower threshold values based on the first means value, and means 14 for determining a second mean value of the residual data from which the data deviating from the upper and lower threshold values is removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3171767

[Date of registration] 23.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While detecting the obstruction (9) around a car (1) using a supersonic wave Relative velocity (V_i) with an obstruction (9) is computed from the time amount taken to receive the wave of the predetermined number of the Doppler wave reflected from this obstruction (9). In the collision precognition system (10) which foreknows the collision with said obstruction (9) based on this relative velocity (V_i) In the process from reception of the aforementioned Doppler wave to said relative-velocity (V_i) calculation 1st average means to calculate the 1st average about the whole data used as the foundation of this relative-velocity (V_i) calculation (12), The collision precognition system characterized by coming to have 2nd average means (14) to calculate the 2nd average about the remaining data which eliminated the data besides a threshold setting means (13) to set up an up-and-down threshold based on this 1st average, and the threshold of these upper and lower sides.

[Claim 2] Said threshold setting means (13) is a collision precognition system according to claim 1 which is what sets up the threshold of the aforementioned upper and lower sides based on acoustic velocity, the detection range beforehand set up to said relative velocity (V_i), and the predetermined number of the aforementioned Doppler wave.

[Claim 3] Detection of said obstruction is a collision precognition system according to claim 1 or 2 which is what performs the inside of the predetermined range (X) near the pole of a car (1).

[Claim 4] The collision precognition system according to claim 1 or 3 which comes to have the distinction means which confirms said 2nd average as compared with the 2nd average which computed said 2nd average last time only when both difference is in a predetermined value.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to what foreknows the collision based on relative velocity with the obstruction for which it asked especially using the Doppler effect of a supersonic wave with respect to the collision precognition system of an automobile.

[0002]

[Description of the Prior Art] The tachography approach using the Doppler wave (wave which the frequency shifted according to the Doppler effect) of a supersonic wave is well learned from before, and is used for the following fields. For example, it attaches in ** ship which fixes to the method of ** path on the street, and performs the traffic of a car, and the monitor of a rate (JP,5-22190,B) and which fixes to ** car lower part and measures whenever [self-vehicle speed] (JP,2-116775,A), and there is detecting the rate of a self-ship and the rate of flow of a tidal current etc. (JP,3-216578,A). And the signal-processing approach of the tachography is mainly classified as follows. namely, the approach (fixed time method) and ** which perform rate count based on the Doppler wave number by which counting is carried out into ** fixed time amount -- they are the approach (constant wave method) of performing rate count from the time amount required in order to carry out counting of the fixed Doppler wave number, and a method of performing rate count based on the frequency of the beat of ** transmission wave and a received wave.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, to apply the tachography approach using an above-mentioned Doppler wave to a collision precognition system, it is necessary to take the following special features into consideration. That is, in a collision precognition system, in order to measure relative velocity with an obstruction, it is necessary to set the measuring range of relative velocity as 0 - 200 km/h extent supposing the case of the oncoming car with which an obstruction approaches a self-vehicle. Moreover, supposing being used for decision of the actuation necessity of occupant crash protection, since a collision is a short time, high-speed responsibility is required (measurement with the sampling period which is about 10ms is the need), and high degree of accuracy and high-reliability are required. Moreover, the supersonic wave is suitable in order to detect the obstruction of wide range area. When such a special feature is taken into consideration, in order that measurement may take time amount comparatively to especially the approach according to a fixed time method and a beat by the tachography approach above-mentioned from the viewpoint of high-speed responsibility, it is not suitable, and the constant wave method do not require time amount is suitable.

[0004] However, there are the following problems in a constant wave method. That is, as shown in drawing 5 (a), a constant wave method establishes a reference value (a certain electrical potential difference) 31, digitizes with a comparator the Doppler wave 32 which was received with the ultrasonic component and changed into the electrical-potential-difference value (33), finds the time amount t for carrying out counting of this wave-like digitized, predetermined wave number (the example of illustration two), and computes a rate from this time amount t. Said reference value 31 is for removing a noise. However, as shown in drawing 5 (b), when the noise 35 exceeding a reference value 31 is contained in the received wave 34, in order that this noise may count as one wave (incorrect count), said gate time ta becomes small. Since, as for a Doppler wave, a period becomes short so that relative velocity with an object becomes large, relative velocity is computed more greatly than an actual relative velocity by this incorrect count. Moreover, in a collision precognition system, there may be various a case of being small, and configurations and ingredients, like a telegraph pole in an object, and the reinforcement of a reflected wave (Doppler wave) may be low. Moreover, since the reading-per-second range is wide, it may use in the frequency domain where the sensibility of a receiver (ultrasonic component) is low. For this reason, as shown in drawing 5 (c), certain wave 37a in a received wave 37 may not reach and count to a reference value 31 (37a). (leakage in a count) In such a case, said gate time tb becomes large and relative velocity is computed more smallish than an actual relative velocity. Thus, when the constant wave method was applied to the collision precognition system as it was, an incorrect count and the leakage in a count arose and there was a trouble that relative velocity was computed accidentally.

[0005] The place which this invention is made in view of such a trouble that a Prior art has, and is made into the purpose is to have high-speed responsibility, and prevent an incorrect count and the leakage in a count, and offer high-reliability and a highly precise collision precognition system.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the collision precognition system in this invention Relative velocity with an obstruction is computed from the time amount taken to receive the wave of the predetermined number of the Doppler wave reflected from this obstruction while detecting the obstruction around a car using a supersonic wave. In the collision precognition system which foreknows the collision with said obstruction based on this relative velocity In the process from reception of the aforementioned Doppler wave to said relative-velocity calculation 1st average means to calculate the 1st average about the whole data used as the foundation of this relative-velocity calculation, It comes to have 2nd average means to calculate the 2nd average about the remaining data which eliminated the data besides a threshold setting means to set up an up-and-down threshold based on this 1st average, and the threshold of these upper and lower sides.

[0007] Moreover, said threshold setting means shall set up the threshold of the aforementioned upper and lower sides based on acoustic velocity, the detection range beforehand set up to said relative velocity, and the predetermined number of the aforementioned Doppler wave.

[0008] Moreover, detection of said obstruction shall perform predetermined within the limits near the pole of a car.

[0009] Moreover, as compared with the 2nd average which computed said 2nd average last time, only when both difference is in a predetermined value, it shall come to have the distinction means which confirms said 2nd average.

[0010]

[Function] According to the above-mentioned configuration, since relative velocity is computed by the constant wave method, it has high-speed responsibility. And since the 1st average is calculated first, an up-and-down threshold is set up based on this 1st average and the data besides the threshold of these upper and lower sides are eliminated about the whole data used as the foundation of relative-velocity calculation, the data which made the mistake in being based on an incorrect count or the leakage in a count are eliminated by choosing a threshold suitably. And the 2nd average value is calculated about the remaining data which eliminated this mistaken data, and since relative velocity is computed on the basis of this data, right relative velocity can be obtained.

[0011] Moreover, since it computes from the time amount which takes relative velocity to receive the predetermined number of a Doppler wave, if a count mistake (an incorrect count and leakage in a count) of the wave number is made, the time amount detected will change to discontinuity. For this reason, the whole relative velocity computed based on the whole time data containing data [made / in according to this count mistake / the mistake] and this time data serves as distribution near discrete distribution. And the minimum value of the absolute value of the relative-velocity difference during this distribution is dependent on acoustic velocity, the detection range of the set-up relative velocity (henceforth the assumption relative-velocity range), and the predetermined number (henceforth the detection wave number) of a Doppler wave, as shown in ** type and ** type which are mentioned later. Then, if an up-and-down threshold shall be set up based on acoustic velocity, the assumption relative-velocity range, and the detection wave number, mistaken data can be eliminated appropriately and the average about right data can be acquired easily.

[0012] Moreover, if detection of an obstruction shall perform predetermined within the limits near the pole of a car, collision improper ** can be foreknown. In this case, like the above, since it has high responsibility, high-reliability, and high degree of accuracy, it becomes the optimal collision precognition system.

[0013] Moreover, if it shall come to have the distinction means which confirms said 2nd average as compared with the 2nd average which computed the 2nd average last time only when both difference is in a predetermined value. In the condition of having not actually collided, there is a limitation in rate change within the time amount also in consideration of a slam on the brake etc., and highly reliable data are further obtained by supposing that the data exceeding it are invalid.

[0014]

[Example] Hereafter, it explains, referring to a drawing about the example of this invention. The plan in which drawing 1 shows the equipment layout of the collision precognition system of this invention, the block diagram in which drawing 2 shows the configuration after reception, the graphical representation in which drawing 3 shows actuation of a controller and an actuation controller, and drawing 4 are the relative-velocity distribution maps showing data processing of an actuation controller.

[0015] First, a configuration is explained. In drawing 1, the ultrasonic transceiver machine which becomes the anterior part of a car 1 from a transmitter 2 and a receiver 3 is attached. The transmission-and-reception wave of this ultrasonic transceiver machine is controlled by the controller 5, and the controller 5 is connected to the actuation controller 6 which consists of a CPU. Moreover, the controller 5 builds in the digital disposal circuit 4 mentioned later. These ultrasonic transceiver machines 2 and 3, a controller 5, and the actuation controller 6 constitute the collision precognition system 10. Moreover, the collision detection sensor 7 is attached in the front proper place of a car, air bag equipment 8 is attached in the center section of the handle, respectively, it connects with the actuation controller 6, and the actuation controller 6 operates this air bag equipment 8 in response to the signal from a controller 5 and the collision detection sensor 7.

[0016] The circuitry after reception of a reflected wave (Doppler wave) is explained below. In drawing 2, a receiver 3 receives the reflected wave from an obstruction, and signal processing, such as magnification and digitization, is performed by the digital disposal circuit 4. In the actuation controller 6, the relative velocity V_i ($i=1-m$) of m pieces with an obstruction is computed from this digitized signal with the rate calculation means 11, and the 1st average V_a is computed with the 1st average means 12 about the data which eliminated the data outside assumption speed range and remained. Based on this average V_a , threshold V_a^{**x} is set up with the threshold setting means 13, and 2nd average V_a' is computed with the 2nd average means 14 about the remaining data except the data besides said threshold V_a^{**x} from the relative velocity V_i of m pieces. an air bag should be developed when average-value V_a' of this relative velocity is beyond a predetermined value -- ** -- an air bag will be operated, if it judges and an impact detection signal is inputted from an impact detection sensor in that case. An impact detection sensor has the role which bears the role which prevents malfunction when not colliding in fact (for example, passing each other by pole point-blank range with an oncoming car etc.) even when a collision is foreknown, and prevents malfunction in incorrect detection of the obstruction by a powerful noise etc.

[0017] Below, drawing 1 - drawing 4 explain actuation of the above-mentioned controller 5 and the actuation controller 6. drawing 1, drawing 3 (a), and drawing 3 (b) -- setting -- a controller 5 -- the transmitter 2 to frequency $f_0=40\text{kHz}$ supersonic wave a -- 3ms per 10ms -- a night message is carried out, and in the receiver 3, the reception gate 21 (receiving enabling signal) is set up so that the reflected wave b by 10ms of after [progress] time of day of 7ms of time of day in 10ms of periods may be received. Consequently, as shown in drawing 1, within the limits with the path length of the space where a transmission wave a and its reflected wave b are transmitted shorter than the distance from which acoustic velocity is transmitted in 10ms becomes the detection range X. That is, this range X is in the ellipse which uses a transmitter 2 and a receiver 3 as a focus, and turns into range about 1 meter ahead of [center-section] a car 1. If an obstruction 9 exists in this range X, a reflected wave b will be detected, and it is judged that an obstruction is in the detection range X. in this case -- since it is 1 meter of center-section front of a car -- a collision -- only the existence of an unescapable obstruction is detected certainly.

[0018] Next, the frequency of the received reflected wave 22 receives the Doppler effect based on the relative velocity V of the self-vehicle 1 and an obstruction 9, and is detected in the condition of having shifted to the frequency f approximated in the formula of $f=f_0 \times (c+V)/(c-V)$. Here, c is acoustic velocity. And in a digital disposal circuit 4, this received wave 22 is amplified after a noise is eliminated with a filter by the digital disposal circuit, as shown in drawing 3 (c) - (e), and it is digitized with a comparator using the predetermined reference value 31 (23).

[0019] Next, in the actuation controller 6, in the rate calculation means 11, as the timer is performing timing measurement and is shown in drawing 3 (f), the time amount t_i (t_1-t_m) which took a part for n wave (it is $n=5$ at fitness [$n=3-10$] and the example of illustration) of said signal 24 to count (until it to catch a standup n times) is measured.

[0020] Next, frequency $f=n/t_i$ of a received wave is calculated by this time amount t_i , and, thereby, relative velocity V_i is calculated. namely, the case of $n=5$ -- $f=5/t_i$ -- here -- f_0 ; if it considers as a v_2 ; obstruction rate, c ; acoustic velocity, and f ; received frequency and v_1 and v_2 make forward the direction to approach whenever [transmit-frequencies and v_1 ; self-vehicle speed] -- formula of the Doppler effect $f=f_0 \times (c+v_2)/(c-v_1) \times (c+v_1)/(c-v_2)$

= It becomes $f_0 \times (c^2+(v_1+v_2) \times c+v_1, v_2)/(c^2-(v_1+v_2) \times c+v_1, v_2)$.

here -- as $c^2 \gg v_1$ and v_2 if it sets with $f^{**}f_0 \times (c+(v_1+v_2))/(c+(v_1+v_2))$ and $v_1+v_2=V$ (relative velocity) -- $f=f_0 \times$ -- it will be set to $V=(f-f_0)/(f+f_0) \times c$ if it $(c+V)/(c-V)$ and deforms. The rate V_i in that timing is computed from this formula.

[0021] m relative-velocity data V_1 and V_2 obtained in a certain fixed time amount (this example 3ms) in the 1st average means 12 next, and ... the data which separate from the assumption relative-velocity range (0-200km/(h)) are excepted from V_m , and 1st average

processing is performed. The mistaken relative-velocity value acquired with data including an incorrect count or the leakage in a count is also included in the relative-velocity data which performed this 1st average processing. In addition, this number of relative-velocity data is $m=10-20$ in this example.

[0022] This processing is explained in full detail. In drawing 4 (a), since relative velocity V_i is computed from the above-mentioned count time amount t_i If it is $n=5$, since said time amount t_i will change to $6/5$ and discontinuity in the leakage in a count of $4/5$ and 1 wave at the incorrect count of one wave, Distribution of the whole relative-velocity V computed based on this time data and this time data so that it may illustrate Focusing on the distribution 26 of a right value, the distribution 29 and 30 of distribution [of incorrect count 1 wave and two waves] 27 and 28 and leakage in count 1 wave and two waves turns into distribution near the discrete distribution which set between and are distributed up and down. This distribution can be drawn by count based on acoustic velocity c , the assumption relative-velocity range, and the detection wave number n . This concrete count approach is explained below. If an above-mentioned notation is used, the relative velocity V computed based on the result counted normally will be calculated by $V=(f-f_0)/(f+f_0) \times c$. The relative velocity $V+1$ calculated by the result of having carried out the leakage in a count of the rate $V+1$ calculated on the other hand by the result of having incorrect-counted one wave, and the one wave is expressed with the following formula, respectively.

[0023]

[Equation 1]

$$V_{+1} = \frac{\frac{n}{n-1} \times f - f_0}{\frac{n}{n-1} \times f + f_0} \times c$$

$$V_{-1} = \frac{\frac{n}{n+1} \times f - f_0}{\frac{n}{n+1} \times f + f_0} \times c$$

Moreover, f and f_0 In between, the following formula is drawn according to the Doppler effect.

When it asks for spacing during each distribution from $f=(c+V)/(c-V) \times f_0$ and the above formula, difference $\Delta V+1$ of the relative velocity $V+1$ computed by one incorrect count and the relative velocity V computed by the normal count and difference $\Delta V-1$ of the relative velocity $V-1$ computed by one leakage in a count and the relative velocity V computed by the normal count are expressed with the following formula.

[0024]

[Equation 2]

$$\Delta V_{+1} = V_{+1} - V = \frac{c^2 - V^2}{(2n-1) \times c + V} \quad \text{-----} \quad \textcircled{1}$$

$$\Delta V_{-1} = V_{-1} - V = -\frac{c^2 - V^2}{(2n+1) \times c - V} \quad \text{-----} \quad \textcircled{2}$$

That is, depending on the assumption relative-velocity range and the wave number n , the absolute value of $\Delta V+1$ and $\Delta V-1$ serves as min at the time of $V=200$ km/h, when assumption relative-velocity range is 0 - 200 km/h and the wave number $n=5$, and these minimum values serve as about 130 km/h and about 110 km/h from ** type and ** type, respectively. Therefore, at the incorrect count of one wave, a value higher about 130 or more km/h than the value computed based on right data is shown, and the leakage in a count of one wave shows a value low [h] 110km /or more conversely.

[0025] Therefore, right data, the case (a case with a relative velocity of 50km [h] is illustrated to drawing 4 (b)) of the incorrect count of one wave, and in the leakage in a count of right data and one wave (the case of 150 km/h is illustrated to drawing 4 (c)), exclusion of the data with which are not satisfied of the assumption conditions of the relative-velocity range 0 - 200 km/h restricts the data which remain. Then, if the 1st above-mentioned average V_a is calculated, this 1st average V_a will be during the distribution 26 computed based on right data, and the distribution 29 computed based on the distribution 27 or the leakage in a count computed based on the incorrect count, as shown in drawing 4 (b) or drawing 4 (c), respectively, and will turn into a value near the distribution 26 computed based on right data.

[0026] Next, in drawing 4 (a) - drawing 4 (c), the threshold of x km/h is set as the upper and lower sides of this 1st average V_a with the threshold setting means 13. A setup of this threshold is performed as follows. That is, since it is the need to set up distribution of unnecessary data based on a value in case the relative-velocity difference during distribution is min for eliminating certainly, it is necessary to calculate the minimum value of the value which above-mentioned $\Delta V+1$ and $\Delta V-1$ can take. As for the minimum value of the absolute value of $\Delta V+1$ and $\Delta V-1$, $\Delta V-1$ becomes min as mentioned above at the time of $V=200$ km/h, and the

value serves as about 110 km/h. Therefore, if width of face of a threshold is made into 110 or less km/h, two or more distribution is not included in a threshold, and unnecessary data can be eliminated certainly. a value which becomes below one half of the above-mentioned value to the 1st average in fact — that is, 55 or less km/h is preferably set as about 30-50km. In addition, in order to be dependent on temperature, when operating temperature limits are wide, it is desirable [acoustic velocity c] to apply amendment using a temperature sensor etc.

[0027] Next, the data which separate from within the limits of threshold $Va^{**}x$ of these upper and lower sides are eliminated. Then, as shown in drawing, the distribution 27 of an incorrect count or the distribution 29 of the leakage in a count can be eliminated easily, and it can leave only the data of the distribution 26 of a right value. And finally in the 2nd average means 14, it asks for 2nd average Va' about this remaining data. Then, a highly precise relative velocity which is not influenced [an incorrect count or / which carried out the leakage in a count] of data is obtained easily.

[0028] And in an actuation circuit 15, based on this relative-velocity Va' , the degree of an impact when a collision takes place is predicted, and the necessity of actuation of an air bag and the actuation timing after a collision actual when making it operate are determined. In addition, detection of an actual collision is based on an impact detection sensor.

[0029] In addition, in the above-mentioned example, although the case of the detection wave number $n=5$ was explained, and also in the case of other detection wave numbers full [of a threshold $/^{**}x$] becomes small so that the wave number n becomes large, this invention is applicable similarly.

[0030] Moreover, although transmitting -> receiving -> relative-velocity count is repeated in the cycle of 10ms in the above-mentioned example If the distinction means which confirms the 2nd average concerned is formed in the actuation controller 6 of drawing 2 as compared with the 2nd average which computed the 2nd average concerned last time only when both difference is in a predetermined value Since there is a limitation in rate change within the time amount also in consideration of a slam on the brake etc., highly reliable data can be further obtained by supposing that the data exceeding it are invalid.

[0031] Moreover, although it asked for relative velocity Vi once from the time amount ti taken to count the predetermined wave number of a received wave in drawing 2 and processing after an average was performed about two or more of the data in the above-mentioned example, processing after equalization may be performed about two or more data of the time amount ti concerned which is data obtained first, and, finally the average of the time amount concerned may be converted into a rate. If it is such a configuration, computational complexity will decrease and it will lead to compaction of the processing time.

[0032] Moreover, although the above-mentioned example explained the case where this invention was applied to precognition of a front collision, this invention is applicable similarly to a side collision, a back collision, and a slanting collision. In addition, in a side collision, compared with the case where time amount after colliding generally until it operates an air bag is a front collision, it is short. Therefore, the method which can be foreknown in advance is very effective in a collision like this method.

[0033]

[Effect of the Invention] The collision precognition system of this invention is set as mentioned above in the process from reception of a Doppler wave to said relative-velocity calculation. 1st average means to calculate the 1st average about the whole data used as the foundation of this relative-velocity calculation, Since it comes to have 2nd average means to calculate the 2nd average about the remaining data which eliminated the data besides a threshold setting means to set up an up-and-down threshold based on this 1st average, and the threshold of these upper and lower sides An incorrect count and the leakage in a count can be prevented having important high-speed responsibility in collision precognition of an automobile.

[0034] Especially, if the threshold of the aforementioned upper and lower sides shall be set up based on acoustic velocity, the assumption relative-velocity range, and the detection wave number, a threshold setting means The minimum value of the absolute value of the difference during distribution of the whole relative velocity computed based on data [made / in according to an incorrect count or the leakage in a count / the mistake] Since it is dependent on acoustic velocity, the assumption relative-velocity range, and the detection wave number, mistaken data can be eliminated appropriately and high-reliability and a highly precise collision precognition system can be offered more.

[0035] Moreover, if detection of an obstruction shall perform predetermined within the limits near the pole of a car, it will become the optimal collision precognition system which can be equipped with high responsibility, high-reliability, and high degree of accuracy, and can foreknow collision improper **.

[0036] Moreover, if it shall come to have the distinction means which confirms said 2nd average as compared with the 2nd average which computed the 2nd average last time only when both difference is in a predetermined value, it will become a highly reliable collision precognition system further.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the plan showing the equipment layout of the collision precognition system of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration after reception.

[Drawing 3] It is the graphical representation showing actuation of a controller and an actuation controller.

[Drawing 4] It is the relative-velocity distribution map showing data processing of an actuation controller.

[Drawing 5] It is the graphical representation showing the relative-velocity calculation approach by the conventional constant wave method.

[Description of Notations]

Vi Relative velocity

X Detection range

1 Car

9 Obstruction

10 Collision Precognition System

12 1st Average Means

13 Threshold Setting Means

14 2nd Average Means

[Translation done.]

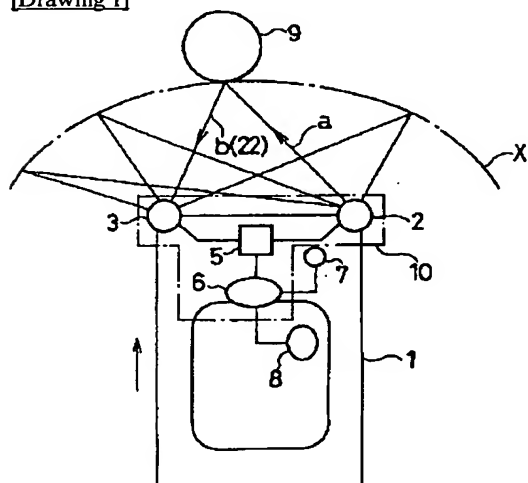
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

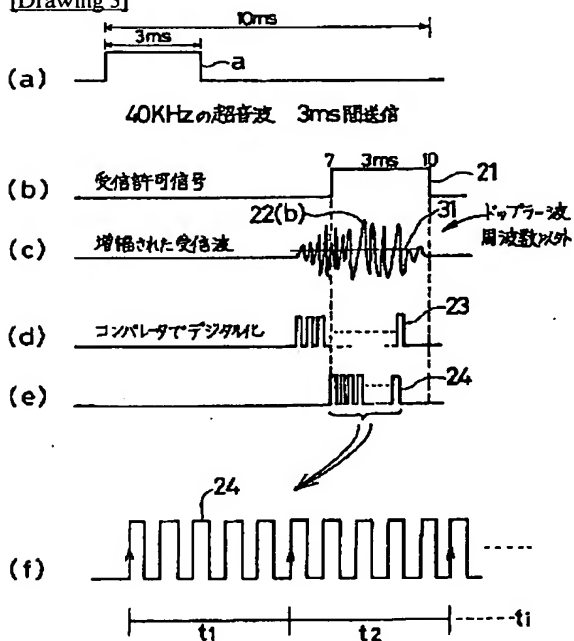
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

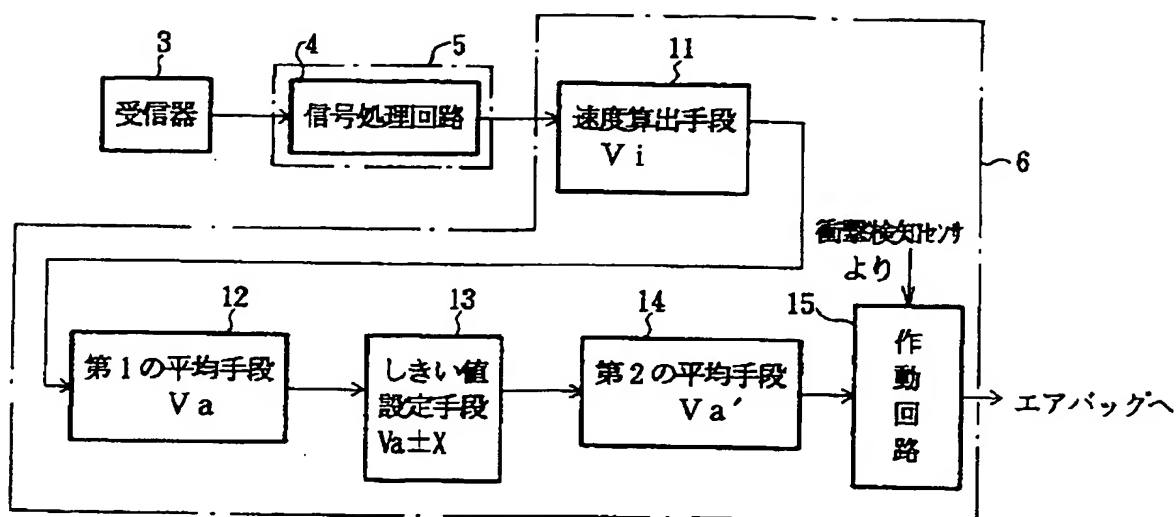
[Drawing 1]



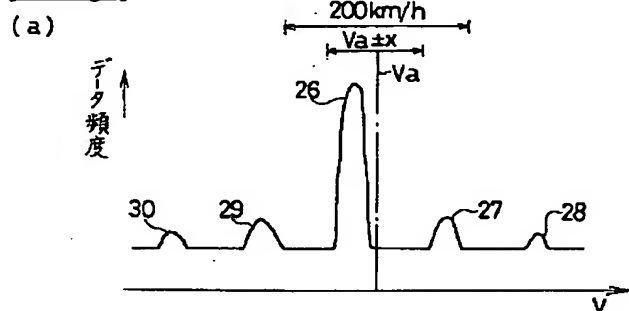
[Drawing 3]



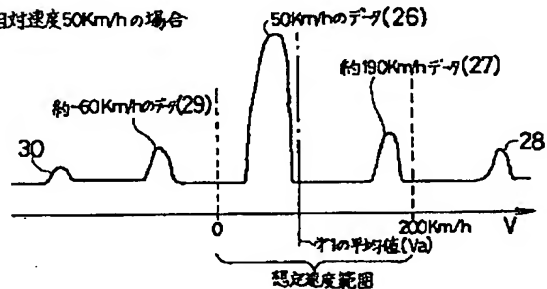
[Drawing 2]



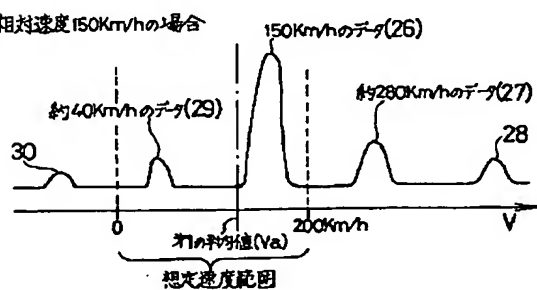
[Drawing 4]



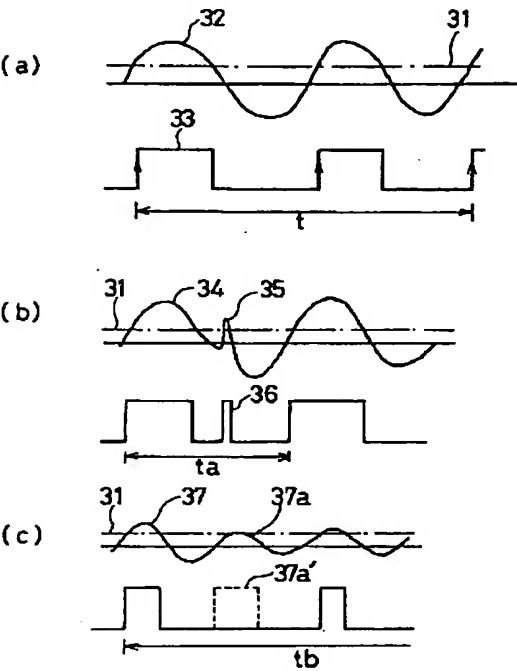
(b) 相対速度50Km/hの場合



(c) 相対速度150Km/hの場合



[Drawing 5]



[Translation done.]